

Ollmann GR OÜ

Aadress: Vahtra 3a, Haapsalu

Tel/fax 47 20 155

E-post ollmann@hotmail.ee

MTR registreering EHA 000020



Objekt:	Korterelamu
Aadress:	Kastani 34, Haapsalu
Auditeerimise aeg:	22.01.2009a.
Tellija kontaktisik:	Rait Kikas
Auditi number:	2010034

Auditeerija:	Olavi Tutt Ollmann GR OÜ
--------------	-----------------------------



Eesti tuleviku heaks



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond

Sisukord

1	Eessõna	3
2	Kokkuvõte energiamajandusest ja säästuettepanekutest.....	4
	<i>SÄÄSTUPAKETID</i>	6
3	Energiaauditi koostamise aluseks võetud algandmed ja energeetiline hetkeseis...	7
3.1	Objekti andmed ja varem läbiviidud renoveerimistööd	7
3.2	Energia- ja veevarustuse iseloomustus	8
3.3	Küte	8
3.4	Elekter	9
3.5	Vesi	9
3.6	Gaas	10
4	Säästumeetmed, energiasääst, majanduslik efektiivsus	10
4.1	Küttesüsteem	10
4.2	Hoone ehituslik osa	11
4.3	Vee- ja kanalisatsioonisüsteem	13
4.4	Ventilatsioonisüsteem	13
4.5	Jahutussüsteem	15
4.6	Elektrisüsteem	16
4.7	Muud süsteemid	16
5	Perspektiivne versioon passiivmaja elementidega	16
6	Lisad	17
6.1	Fotod	17
6.2	Tarbimiste tabelid	20
6.3	Ehitisregistri väljatrükk	22
6.4	Termograafia raportid	23

1 Eessõna

Antud energiaaudit on koostatud Haapsalus asuva 5-korruselise kortermaja kohta.

Elamus on 60 korterit.

Loodud on korteriühistu.

Algandmed energiaauditi koostamiseks on saadud:

- tellija-poolse esindaja ütlustest ülevaatuse ajal,
- auditi tellimisankeeti märgitust,
- auditeerija tähelepanekutest ülevaatuse ajal,
- Riiklikust ehitisregistrist (EHR)
- Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi kogutud ilmavaatlusandmetest .

Käesoleva energiaauditi aluseks on võetud Majandus- ja

Kommunikatsiooniministeeriumi ja Tallinna Tehnikaülikooli poolt väljatöötatud

juhendid. Piirete soojapidavuse arvutamisel on lähtutud antud piirkonna

kraadpäevadest. Piirete konstruktsioonid on tuletatud visuaalsest vaatlusest lähtuvalt,

ehitusspetsialistiga konsulteerides ja ehituskonstruktori käsiraamatus pakutud

ehitamisaegseid tavasid silmas pidades.

Auditis käsitletakse hoone hetkeolukorda ja energiakasutust.

Investeeringutena pakutakse välja auditis eraldi energiasäästu andvad ja otsest

energiasäästu mitteandvad vajalikud investeeringud. Pikemalt peatutakse

energiasäästu andvatel investeeringutel. Näidatakse ära energiasäästuvõimalused läbi

piirete soojustamise, küttesüsteemi renoveerimise, veekasutuse piiramise ja

säästumeetmed elektrisüsteemile (säästlikumale tarbimisele üleminek,

liikumisanduriga välisvalgustuse paigaldamine jms). Otsest energiasäästu

mitteandvad meetmed ehk meetmed, mis on vajalikud hoone parema välisilme

loomiseks või selleks, et energiasäästu meetmed täiel määral toimiksid

(vihmaveesüsteemid, vundamendi renoveerimine, panduste taastamine, drenaaž,

ventilatsioon jne.) tuuakse ära vaid investeeringu ligikaudse summana.

Energiasäästu arvutamisel on aluseks võetud antud hetkel kehtivad energia ühiku

hinnad. Juhul kui hinnad muutuvad, muutub ka investeeringu tasuvusaeg.

Arvutustes kasutatavad energia ja renoveerimistööde hinnad on näidatud

käibemaksuga. Renoveerimistööde hinda ei tohi kindlasti käsitleda hinnapakkumisena

ja need ei pruugi vastata tegelikkusele. Konkreetse renoveerimistöö teostamise-eelselt

tuleks võtta ehitusettevõttest konkreetne hinnapakkumine.

Osade renoveerimistööde puhul oleks vajalik renoveerimisprojekti olemasolu ja

nende renoveerimistööde puhul tuleb arvestada projektdokumentatsiooni

maksumusega.

Investeeringuid tuleks vaadelda kompleksina ja jälgida auditi koostaja juhiseid

investeeringute tegemise järjekorra kohta, et vältida liigsete kulutuste tegemist ja

tagada auditis ette nähtud energiasääst.

2 Kokkuvõte energiamajandusest ja säästuettepanekutest

Antud hoone puhul on tegemist 1991-aastal ehitatud lamekatusega paneelalamuga. Hoone on kasutusel korterelamuna. Seoses kasutusala on hoone kütteperioodil ööpäevaringses küttes. Suurem koormus elektritarbimises on argipäeviti 17.00-23.00. Hoone on liidetud ühisveevärgi, kanalisatsiooni ja soojusvõrguga. Soojusenergia müüjaks on Eraküte AS. Veemüüja AS Haapsalu Veevärk. Elektrienergia müüja on Fortum Elekter AS. Energiaarvutustes on püsielanike arvaks võetud 120.

Tabel 1 Mõõdetud energiatarbimised

Nimetus			2007	2008	2009	Ühik
Energiatarbimine						
Mõõdetud soojustarbimine					491,25	MWh/a
Küttekulu hoones						EEK/a
Kütte erikulu hoone netpindala kohta	3606	m ²				EEK/m ² , a
Kütte erikulu korterite köetavapinna1 kohta	3033,3	m ²				EEK/m ² , a
Kütte erikulu hoone köetavakubatuuri kohta	12484	m ³				EEK/m ³ ,a
Tarbevee tarbimine						
Tarbevesi			3 218,00	3 367,00	3 361,00	m ³ /a
sh soe vesi						m ³ /a
Elektrienergia tarbimine						
Summaarne elektrienergia tarbimine						kWh/a
Üldelektri tarbimine						kWh/a
Elektrienergia (üldelekter) maksumus						EEK/a
Üldelektri erikulu hoone netopindala kohta	3606	m ²				EEK/m ² , a
Gaasi tarbimine						
Gaasi tarbimine			-	-	-	m ³ /a
Gaasi maksumus			-	-	-	EEK/a
Gaasi erikulu hoone netopindala1 kohta	3606	m ²	-	-	-	EEK/m ² , a

Tabel 2 Investeeringute summad ja tasuvusajad

Nimetus			2007	2008	2009	Ühik
Energiatarbimine						
Mõõdetud soojustarbimine					491,25	MWh/a
Küttekulu hoones						EEK/a
Kütte erikulu hoone netpindala kohta	3606	m ²				EEK/m ² , a
Kütte erikulu korterite köetavapinna1 kohta	3033,3	m ²				EEK/m ² , a
Kütte erikulu hoone köetavakubatuuri kohta	12484	m ³				EEK/m ³ ,a
Tarbevee tarbimine						
Tarbevesi			3 218,00	3 367,00	3 361,00	m ³ /a
sh soe vesi						m ³ /a
Elektrienergia tarbimine						
Summaarne elektrienergia tarbimine			140 160	136 680	134 580	kWh/a
Üldelektri tarbimine						kWh/a
Elektrienergia (üldelekter) maksumus						EEK/a
Üldelektri erikulu hoone netopindala kohta	3606	m ²				EEK/m ² , a
Gaasi tarbimine						
Gaasi tarbimine			-	-	-	m ³ /a
Gaasi maksumus			-	-	-	EEK/a
Gaasi erikulu hoone netopindala1 kohta	3606	m ²	-	-	-	EEK/m ² , a

Tabel 3 Säästupakettide algandmed

Säästupakettide koostamiseks kasutatud andmed	
Soojusenergia hind auditeerimise hetkel	801,77EEK/MWh
Soojusenergia kulu 2009 aastal	491 250kWh/a
Köetav pind	3033,3m ²
Soojusenergiakulu köetava pinna kohta	162kWh/m ² /a
Pakett 1-järgne soojusenergia kulu	389 029kWh/a
Soojusenergia kulu köetava pinna kohta	128kWh/m ² /a
Pakett 2-järgne soojusenergia kulu	379 511kWh/a
Soojusenergia kulu köetava pinna kohta	125kWh/m ² /a
Pakett 3-järgne soojusenergia kulu	252 246kWh/a
Soojusenergia kulu köetava pinna kohta	83kWh/m ² /a
Pakett 4-järgne soojusenergia kulu	242 728kWh/a
Soojusenergia kulu köetava pinna kohta	80kWh/m ² /a
Pakett 5-järgne soojusenergia kulu	210 728kWh/a
Soojusenergia kulu köetava pinna kohta	69kWh/m ² /a

Tabel 4 Säästupaketid

SÄÄSTUPAKETID**Säästupakett 1**

Nimetus	Investeeringu suurus EEK	Säästetav soojusenergia kWh/a	Energia kokkuhoid %
Katuse soojustamine	773 000	70 221	
Küttesüsteemi renoveerimine	321 000	32 000	
Soojustuse paigaldamine veetorustikule	10 000		
Kokku	1 104 000	102 221	21

Säästupakett 2

Nimetus	Investeeringu suurus EEK	Säästetav soojusenergia kWh/a	Energia kokkuhoid %
Katuse soojustamine	773 000	70 221	
Põrandate soojustamine	556 800	9 518	
Küttesüsteemi renoveerimine	321 000	32 000	
Soojustuse paigaldamine veetorustikule	10 000		
Kokku	1 660 800	111 739	23

Säästupakett 3

Nimetus	Investeeringu suurus EEK	Säästetav soojusenergia kWh/a	Energia kokkuhoid %
Katuse soojustamine	773 000	70 221	
Välisseinte soojustamine	2 755 200	168 783	
Kokku	3 528 200	239 004	49

Säästupakett 4

Nimetus	Investeeringu suurus EEK	Säästetav soojusenergia kWh/a	Energia kokkuhoid %
Katuse soojustamine	773 000	70 221	
Põrandate soojustamine	556 800	9 518	
Välisseinte soojustamine	2 755 200	168 783	
Kokku	4 085 000	248 522	51

Säästupakett 5

Nimetus	Investeeringu suurus EEK	Säästetav soojusenergia kWh/a	Energia kokkuhoid %
Katuse soojustamine	773 000	70 221	
Põrandate soojustamine	556 800	9 518	
Välisseinte soojustamine	2 755 200	168 783	
Küttesüsteemi renoveerimine	321 000	32 000	
Soojustuse paigaldamine veektorustikule	10 000		
Soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi paigaldus	3 420 000		
Kokku	7 836 000	280 522	57

3 Energiaauditi koostamise aluseks võetud algandmed ja energeetiline hetkeseis.

3.1 Objekti andmed ja varem läbiviidud renoveerimistööd

Hoone/rajatise nimetus:	5-korruseline korterelamu
Aadress:	Kastani 34, Haapsalu
Hoone/rajatise kasutusala:	elamu
Korruste arv:	5
Hoonealune pind:	773 m ²
Suletud netopind:	3606m ²
Elamispind /köetav pind:	3033,3 m ²
Hoone maht:	12 484 m ³
Ehituse aasta:	1991 a.
Ehistusregistri nr:	105003324
Elanike arv:	120
Korterite arv:	60

Antud hoone puhul on tegemist korterelamuga. Hoone on tüüpiline ehitamisaegne lamekatusega paneel elamu. Hoonel on 4 trepikoda. Soojussisend ja veesisend asuvad keldris soojus- ja veesõlmes.

Antud objektile on ruberoidkattega lamekatus. Soojustus on minimaalne.

Välisseinad on soojustamata, krohv vuugivahedest on murenenud.

Rõdud on esiküljel välispiiretest seespool ja tagapool välisseinast väljaulatuvad.

Välisüksed on vahetatud.

Akende vahetamine toimub vastavalt korteriomanike soovidele ja võimalustele.

Korteriaknad vahetatakse korteriomanike poolt omal kulul. Trepikoja ja keldriaknad on vahetamata.

Kaldpinnad hoone vundamendi ümber on ära vajunud ja sadevesi voolab vundamendi vahele.

Soojuslekked esinevad vuugivahedest ja keldriseinast. Suuremad külmasillad on rõdude piirkonnas. (vt. Lisa 6.4 Termograafia raportid)

Pinnad:

Katus (lagi) 773 m².

Põrand 696 m².
 Seinad 2772 m², sh. aknad.
 Aknad 446 m², sealhulgas koridoriaknad.
 Uksed 30 m².

Vt. Lisa 6.1 Fotod

3.2 Energia- ja veevarustuse iseloomustus

Tabel 5 Üldandmed

Küte		
1.	Soojusenergia tarnija:	ERAKÜTE AS
2.	Kütteviis	Kaugküte
3.	Torustik	Kahe-torusüsteem
4.	Torustiku isolatsioon	Osaliselt isoleeritud
5.	Radiaatorid/ventiilid	malmradiaatorid/Termostaatventiilid puuduvad
6.	Soojussõlm	segamissõlm
7.	Liiniseadeventiilid	puuduvad
8.	Soojusmõõtja üldine	HG
9.	Kütteautomaatika	DANFOSS
10.	Soojusmõõtjad lokaalsed korterites	puuduvad
11.	Süsteemi üldine olukord	hea
Vesi		
1.	Tarbevee tarnija	HAAPSALU VEEVÄRK AS
2.	Veevarustuse liik	Tsentraalne linnavõrgust
3.	Veesisend	Veemõõtja
4.	Olmekanaliseatsioon	Tsentraalne, juhatakse linnavõrku
5.	Veetorustik	Terastoru
6.	Kanaliseatsioonitorustik	Malmstorustik /osaliselt plastmass
7.	Sooja tarbevee valmistamine	soojussõlmes
	Ventilatsioon	
1.	Ventilatsiooni liik	Loomulik
	Elekter	
1.	Elektrienergia tarnija	FORTUM ELEKTER AS

3.3 Küte

Antud hoones on olemas automaatikaga varustatud soojussõlm (segamissõlm). Puudub süsteemi reguleerimise võimalus (radiaatoritel puuduvad termostaatventiilid ja püstikutel puuduvad liiniseadeventiilid, süsteem on tasakaalustamata). Torustik on osaliselt isoleeritud, kohati vajab kohendamist. Järgneva tabeli koostamisel on aluseks võetud tellija poolt edastatud andmed. Kütte andmed on esitatud 2009. aasta kohta.

Tabel 6 Soojusenergia tarbimine kütteks ja sooja vee valmistamiseks

	Soojusenergia tarbimine	2007	2008	2009	Ühik
1.	Soojusenergia kulu (küte)			432,26	MWh/a
2.	Soojusenergia kulu (soe vesi)	56,48	59,09	58,99	MWh/a
3.	Soojusenergia kokku			491,25	MWh/a
4.	Sooja vee kulu	965,4	1 010,1	1 008,3	m ³
5.	Kuu keskmine soojustarbimine	0,00	0,00	40,94	MWh/a
6.	Soojusenergia eritarbimine netopinna kohta			119,87	kWh/a/m ²
7.	Soojusenergia eritarbimine eluruumide pinna kohta			142,51	kWh/a/m ²
8.	Soojusenergia eritarbimine hoone mahu kohta			34,63	kWh/a/m ³
9.	Sooja vee tarbimine elanike arvu kohta	8,05	8,42	8,40	m ³ /a/in

Vt. Lisa 6.1 Fotod

3.4 Elekter

Elektriühendus: madalpingevõrk 220/380V.

Elektrisüsteemis on jooksvalt teostatud mitmeid renoveerimistöid. Paigaldatud on uusi seadmeid ja uuendatud juhtmestikku. Tõenäoliselt on juhtmestikku vahetatud ka korterites jooksva remondi käigus. Seoses uute elektriseadmete lisandumisega kodumajapidamisse on suurenenud elektrilise võimsuse vajadus korterites. Auditeerimiseks on korteriühistu esindaja poolt esitatud elektrienergia tarbimise andmed kogu hoone kohta. Puudub ülevaade üldelektri kohta eraldi, mistõttu antud auditis elektritarbimist ei analüüsita.

Vt. Lisa 6.1 Fotod

3.5 Vesi

Külm vesi: tsentraalne Haapsalu linna vesivarustussüsteem

Soe vesi: valmistatakse soojussõlmes

Kanaliseatsioon: tsentraalne Haapsalu linna kanalisatsioonisüsteem

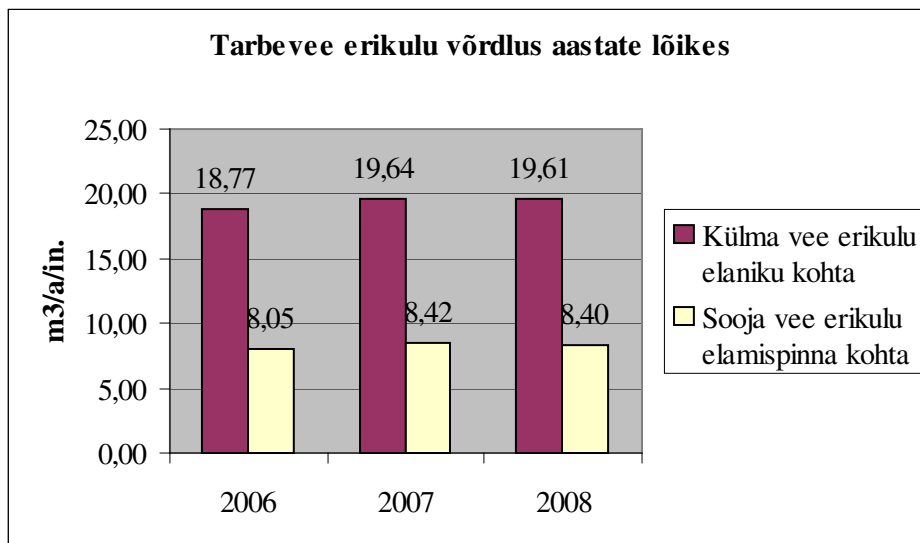
Veemõõtmine toimub tsentraalselt kogu korteriühistu peale. Korterites asuvad lokaalsed veemõõtjad. Veetorustik on terastorustik.

Kanaliseatsioonitorustik on malmist, osaliselt vahetatud plastmasstorustiku vastu.

Tabel 7 Vee tarbimine

	Vee kulu	2007	2008	2009	Ühik
1.	Tarbevee kulu	3 218,00	3 367,00	3 361,00	m ³ /a
2.	Kulutused tarbeveele	72 424,71	83 737,29	83 587,97	kr./a
3.	Külma vee kulu (arvestuslik)	2 252,60	2 356,90	2 352,70	m ³ /a
4.	Sooja vee kulu (arvestuslik)	965,40	1 010,10	1 008,30	m ³ /a
6.	Tarbevee erikulu hoone mahu kohta	257,77	269,71	269,22	l/m ³ /a
7.	Külma vee erikulu elaniku kohta	18,77	19,64	19,61	m ³ /a/in.
8.	Külma vee erikulu elamispinna kohta	0,74	0,78	0,78	m ³ /a/m ²

9.	Sooja vee erikulu elaniku kohta	8,05	8,42	8,40	m ³ /a/in.
10.	Sooja vee erikulu elamispinna kohta	0,32	0,33	0,33	m ³ /a/m ²



Vt. Lisa 6.1 Fotod

3.6 Gaas

Antud hoones puudub ühine gaasitarbimine. Toiduvalmistamiseks kasutatakse põhiliselt elektripliite või balloongaasil töötavaid pliite.

4 Säätumeedmed, energiasääst, majanduslik efektiivsus

4.1 Küttesüsteem

Küttesüsteemi puhul tuleks ette võtta mitmeid renoveerimistöid.

Küttesüsteemi investeeringud:

1. Liiniseadeventiilide paigaldus küttesüsteemi püstikutele.
2. Termostaatventiilide paigaldus radiaatoritele.
3. Küttesüsteemi tasakaalustamine ja passistamine koos liiniseadeventiilide paigaldusega.
4. Soojussõlme plaatsoojusvaheti paigaldamine.

Tabel 8 Küttesüsteemi investeeringud

KÜTTESÜSTEEMI INVESTEERINGUD						
	Energiasäästu meede	Investeeringu summa kr	Energiasääst		Tasuvusaeg (a)	Eluiga (a)
			MWh/a	krooni		
1.	Termostaatventiilide paigaldamine	184 000				
2.	Liiniseadeventiilide paigaldamine ja süsteemi tasakaalustamine	60 000				
3.	Täisautomaatse soojussõlme paigaldamine	77 000				
	Küttesüsteemi renoveerimine	321 000	32	25 657	13	

Radiaatoritele tuleks termostaatventiilid. Juhul, kui torustik on amortiseerunud, oleks otstarbekas koos termostaatventiilide paigaldamisega vaheatada ka amortiseerunud torustiku osad. Kontrollida tuleks olemasoleva torustiku olukorda. Investeeringute tabelis torustiku vahetamise hind ei kajastu.

Torustik tuleks isoleerida piisava paksusega kivivillaga (vastavalt standardis ettenähtule).

Küttesüsteemi puhul tuleks üle vaadata soojusautomaatika regulatsioon.

Saavutamaks tabelis 2 näidatud energiasäästu küttesüsteemi renoveerimiselt, tuleks arvestada, et näidatud energiasääst on võimalik ainult kompleksse renoveerimise puhul, mis tähendab, et enne küttesüsteemi renoveerimist tuleks soojustada välispiirded vastavalt energiaauditi p 4.2 näidatud võimalustele ja lahendada ventilatsioonisüsteem vastavalt energiaauditi p 4.4. Kindlasti tuleks pärast renoveerimistööde lõppu süsteem tasakaalustada ja reguleerida. Juhul, kui eelnevalt on soojustatud välispiirded, muutuvad küttesüsteemi investeerimise summad oluliselt väikesemaks. Küttesüsteemilt saadav sääst on võimalik ainult juhul, kui koos küttesüsteemi renoveerimisega, reguleeritakse ka küttevee temperatuuri süsteemis ja rakendatakse olemasolevat kütteautomaatikat.

Küttesüsteemi investeeringute tasuvusaeg ja eluiga on antud kogu küttesüsteemi kohta kokku. Siinkohal tuleb arvestada sellega, et küttesüsteemi renoveerimise paketi on nii kiiret säästu andvaid kui ka säästu mitte andvaid meetmeid, mis tuleb ometigi küttesüsteemi korralikuks toimimiseks teostada. Lisaks tabelis näidatule võiks kaaluda lokaalsete soojamõõtjate paigaldamist. Säästu saamisel küttesüsteemilt etendab suurt rolli elanike teadlikkus ja mõistev suhtumine. Elanike suunamine läbi isikliku huvi kütteenergia säästmisele õnnestub paremini kui küttesüsteemile on paigaldatud lokaalsed küttesüsteemi mõõturid, mis läbi tõuseb elaniku huvi energiasäästmise vastu. Auditis ei näidata investeeringu summat soojusmõõtjate paigaldamiseks seoses väga erinevate süsteemidega ja võimalike hindadega. Pakutavad süsteemid võimaldavad erinevat arvestust vastavalt korteri asukohale (keset maja või otsapealne korter), samuti andmete kogumist ja töötlemist. Elanikule annab ta võimaluse analüüsida oma soojusenergia vajadust ja selle kasutamise efektiivsust.

4.2 Hoone ehituslik osa

Antud hoone puhul tuleks eelkõige soojustada välispiirded. Välispiirete korrektsel soojustamisel välistatakse külmasildade mõju hoone sisekliimale. Eriti tuleks tähelepanu pöörata hoone sokliosale (vt.termograafia raportid). Mõistlik oleks teostada hoone välisseinte soojustamine koos keldri välisseinte soojustamisega, et vältida külmasildade teket. Välispiirete puhul tuleks suurimateks sooja ära-andjateks lugeda hoone esiküljel olevate esimese korruse rõdude-aluse välisseina ja elamu otsaseinad (vt.termograafia raportid). Seetõttu ei pakuta antud auditis eraldi ainult otsaseinte soojustamise versiooni vaid välisseinte soojustamine on koondatud ühtsesse komplekti koos esi- ja tagaseina ning sokliosaga soojustamisega.

Teostatavad renoveerimistööd:

1. Katuse soojustamine – katusele lisasoojustuse lisamine 300 mm. Soojustusena on antud auditis ette nähtud vahtplast. Juhul kui elamu katusekate on veekindel ja vahetamist ei vaja, on otstarbekas ühitada katuse soojustamine katusekatte vahetusega ja teostada soojustustööd siis kui ka katusekate vajab uuendamist, et vältida liigseid kulusid.

2. Välisseinte soojustamine – esi- ja tagaküljele lisatakse 150 mm penoplasti ja krohvitakse, otsaseintele lisatakse 300 mm penoplasti koos krohvimisega (kooskõlastada kohaliku omavalitsuse ehitusspetsialistiga välisilme osas). Välisseinte puhul tuleks kaaluda erinevaid võimalusi välisseinte soojustamisel. Antud auditis nähakse ette soojustamise penoplastiga ja krohvimine. Antud töö oskamatul teostamisel võib sellise soojustamisega muuta seinad umbseteks ja mittehingavateks piireteks. Võimaliku alternatiivina võib kaaluda hingava fassaadikatte materjalide kasutamist soojustamisel.
Koos välisseinte renoveerimisega võiks renoveerida sillusriba hoone ümber ja lahendada vihmavee äravool (vt. Lisa 6.1 Fotod).
3. Korteriakende ja trepikojaakende vahetus. Korteriakende vahetus teostatakse korteriomaniike poolt. Säästu arvutamisel on võetud aluseks olukord, kus kõik korteriomaniikud on vahetanud aknad või tihendanud olemasolevad.
Investeeringuna näidatavad summad sisaldavad ainult korteriühistu poolt tehtavat investeeringut – s.h. keldriakende vahetus. Sokliosa soojustamisel tuleks kaaluda keldriakende kinniehitamise otstarbekust.
4. Põranda soojustamine seoses pika tasuvusajaga otstarbekas ei ole ja sokliosa korrektsel soojustamisel ei anna ka olulist energiasäästu..

Tabel 9 Piirete soojusjuhtivus

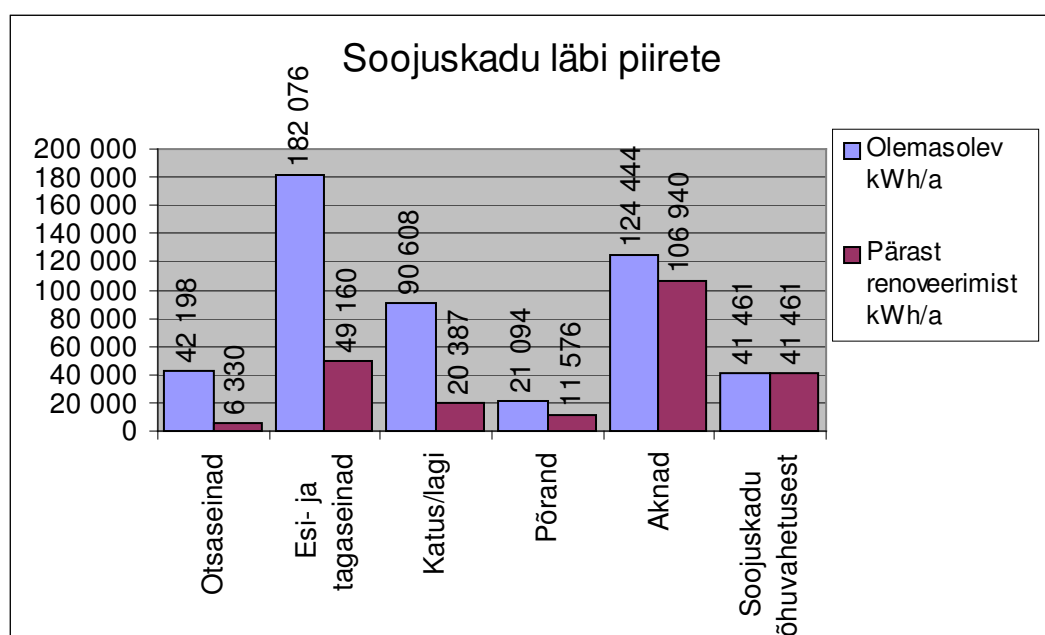
Piirete soojuslabilaskevõime					
Üldised näitajad	Pindala/ ruumala	U_1	Lisatav soojustus/ muud meetmed	U_2	Pindala/ruumala pärast renoveerimist
	$m^2; m^3$	$W/(m^2\text{°C})$	mm	$W/(m^2\text{°C})$	$m^2; m^3$
Ehitusalune pind	773				
Hoone netopind	3606				3606
Hoone maht	12484				12484
Kõetav pind	3033,3				3033,3
Seinad	2296				2296
Otsaseinad koos keldriseinaga	432	1,0	300	0,15	432
esi- ja tagasein koos keldriseinaga	1864	1,0	150	0,27	1864
Katus/lagi	773	1,2	300	0,27	773
Põrand	696	0,82	150	0,45	696
Aknad /uksed			tihendamine	2,3	476
Trepikoja- ja keldriaknad	36	3		2,3	
Vahetamata korteriaknad	220	3		2,3	
Vahetatud korteriaknad, välisuksed	220	2,3		2,3	
Soojusenergia hind	801,77				
Piirkonna kraadpäevad normaalaastal	4070				
Õhuvahetuse hinnanguline kordaja		0,1			

Seoses keldriseinte väikese osakaaluga üldises seinapinnas ei arvestata keldriseinte soojuslabilaskevõimet eraldi. Otstarbekas on soojustada korraga nii korterite välissein kui ka keldri välissein.

Järgnevas tabelis on soojuskao arvutamisel läbi piirdekonstruktsioonide arvesse võetud normaalaasta kraadpäevade arv antud piirkonnas.

Tabel 10 Soojusbilanss

Soojuskadud läbi piirete					
	Olemasolev kWh/a	Pärast renoveerimist kWh/a	Sääst (kWh/a)	Sääst (krooni/a)	Sääst %
Soojuskadu					
Otsaseinad	42 198	6 330	35 868	34 326	85
Esi- ja tagaseinad	182 076	49 160	132 915	127 200	73
Katus/lagi	90 608	20 387	70 221	67 202	78
Põrand	21 094	11 576	9 518	9 109	45
Aknad	124 444	106 940	17 504	16 752	14
Soojuskadu õhuvahetusest	41 461	41 461			
Kokku	501 880	235 854	266 027	254 587	53
Soojuskadu kõetava pinna kohta kWh/m ² /a	165	78	88		
Soojuskadu hoone mahu kohta kWh/m ³ /a	40,2	18,9	21,3		



4.3 Vee- ja kanalisatsioonisüsteem

Tarbevee torustik tuleks isoleerida vältimaks kondensi teket torustikule. Sooja vee torustiku isolatsioon tuleks korrastada.

4.4 Ventilatsioonisüsteem

Ventilatsioonisüsteem on ehitamisaegne – loomulik. Olemasolev ventilatsioon on lahendatud loomuliku väljatõmbe lõõridega. Osades korterites on paigaldatud mehaaniline äratõmbesüsteem pliidile. Olemasolev süsteem (väljatõmbelõõrid) tuleks puhastada. Soses väljatõmbesüsteemide lisandumisega on juba tekkinud hoones suurem värske õhu vajadus ja elanikud kompenseerivad puuduvat värske õhu võtu

võimalust akende avamisega (vt. termopildid ja termograafia raportid), mille tagajärjel suurenevad küttekulud.

Kindlasti tuleks seoses väljatõmbeseadmete lisandumisega kodumajapidamisse silmas pidada suurenenud värske õhu vajadust. Koos hoone piirete soojustamise ja korteriakende vahetamisega kaob ka juhuslik värske õhu juurdevool ja elamispinnad võivad jääda värske õhu puudusse, mis omakorda mõjutab elanike tervist ja heaolu.

Ventilatsiooni puudulikkus tekitab korterites järgmisi probleeme:

1. Inimeste haigestumine viirushaigustesse, allergiate teke jne seoses välispiirete märgumisega ja hallituse tekkega selle tagajärjel.
2. Konstruktsioonidesse tekib niiskus ning väheneb isolatsioonivõime.
3. Ventilatsioonivajadust hakatakse kompenseerima tuulutamisega läbi akende, millega kaasneb soojusenergia kadu seoses külma õhu soojendamise vajadusega.

Tuulutusest tekkivad kaod on umbes 20-40%, Haigestumisega kaotab perekond umbes ühe kuupalga aastas. Soojuskadu seoses niiskuse tungimisega konstruktsioonidesse võib olla 1-2%. Ventilatsioonisüsteemide enda efektiivsus kõigub kuni 80%-ni.

Ventilatsioonisüsteemi väljaehitamiseks tuleks kindlasti tellida ventilatsiooniprojekt.

Investeeringu suurus võib olla sõltuvalt ventilatsiooni lahendusest väga erinev.

Käesolevas energiaauditis näidatakse ära kaks võimalust ventilatsioonisüsteemi lahendamiseks. Seoses sellega, et puudub otsene vajadus kõigi korterite ventilatsioonisüsteemide üheaegse väljaehitamise järele, on järgnevates investeeringute tabelites ära toodud investeeringu summa ühele korterile.

Korteriühistu peaks koos välispiirete soojustamisega otsustama, milline süsteem valitakse, et tagada elamu ühtne välisilme. Sel juhul teostatakse välispiirete soojustus juba koos seintesse tehtavate värske õhu avade tegemise järgselt. Hilisem avade lisaks tegemine võib korteriomanikele tunduvalt kulukamaks kujuneda.

1. Variant – ventilatsioonisüsteem on lahendatud ventilatsiooniseadmega. Selle variandi eeliseks on efektiivsus. Tänu soojustagastiga aparaadile on korterisisese soojuse kadu väike. Kasutatakse spetsiaalselt korterisse või väikekeramusse mõeldud ventilatsiooniseadet, mis paigaldatakse esikusse korteriukse kohale või tualetti lae alla. Värske õhk võetakse välisseinast läbi välisresti, heitõhk suunatakse tualeti väljaviskelõõri. Ventilatsioonisüsteemi väljaehitamise võimaluse korteritesse tuleks läbi mõelda enne välisfassaadi soojustamist, et saavutada ühtne, korrektne välisilme kogu hoone ulauses. Korterisisene torustik kulgeks korterisisese koridori (esiku) lae all, mistõttu tuleks esikusse paigaldada ripplagi. Antud investeeringute tabel ei kajasta koridori ripplae paigaldust.

Tabel 11 **Ventilatsioonisüsteemi investeeringud (1.variant).** Investeeringu summad ühe korteri kohta.

VENTILATSIOONISÜSTEEMI INVESTEERINGUD 1. Variant (vt. joonis Lisas)		
	Energiasäästu meede	Investeeringu summa
1.	Materjalid: õhutorustik, plafoonid, restid, regulaatorid	12 000
2.	Paigaldustööd	20 000
3.	Ventilatsiooniseade korterile	25 000
	Kokku investeering	57 000

2. Variant – ventilatsioonisüsteem korterites on lahendatud spetsiaalse pliividivarjega, mille kaudu juhitakse välja nii toidutegemisel tekkivad lõhnad ja aurud, kui ka tualeti ja vannitoa heitõhk. Värske õhu juurdevool toimub tubade välisseintesse paigaldatavate värske õhu klappide läbi. Antud süsteemi eeliseks võib pidada väikesemat investeringusummat võrrelduna eelneva variandiga, samuti ei toimu korterisisesele värske õhu jagamist õhutorustiku kaudu, mistõttu ei ole vajadust ripplae paigaldamiseks. Variandi miinusteks on soojusenergia suurem kulu võrreldes eelmise variandiga – värske õhk võetakse otse väljast ja ei soojendata enne korterisse jõudmist. Samuti võib probleemiks kujuneda maja välisilme ühtsuse lõhkumine (selle süsteemi puhul tuleks igasse tuppa paigaldada värske õhu ventiil välisseina)..

Tabel 12 **Ventilatsioonisüsteemi investeringud (2.variant).** Investeeringu summad ühe korteri kohta.

VENTILATSIOONISÜSTEEMI INVESTEERINGUD 2. Variant		
	Energiasäästu meede	Investeeringu summa
1.	Materjalid: värske õhu klapid, torustik	10 000
2.	Paigaldustööd	10 000
3.	Väljatõmbe pliividivari	6 500
	Kokku investeering	26 500

Ventilatsioonisüsteemi renoveerimine üksinda ei anna energiasäästu ja seetõttu ei arvutata ka tasuvusaega. Korralikust ventilatsioonisüsteemist (soojustagastiga ventilatsiooniseade) tulenev energiasääst kajastub välispiirete arvutustes ja on võimalik ainult kompleksina.

Kõige kallimaks versiooniks tuleks lugeda võimalust paigaldada kogu hoonesse ühtne ventilatsioon ühe ühise soojustagastusega ventilatsiooniseadmega. Seda versiooni tuleks pidada kõige tõhusamaks, kuid vajab kogu süsteemi üheaegset väljaehitamist ja ehitamise jaoks elanike vahel kokkuleppe saavutamist nii ehituseks kui ka süsteemi ekspluatatsiooniks.

4.5 Jahutussüsteem

Antud hoonel puudub jahutussüsteem ja antud energiaauditis ei käsitleta seda vajaliku investeeringuna. Koos välisfassaadi soojustamise ja akende vahetusega tuleks läbi mõelda ka võimalused ja vajadused korterite kaitsmiseks otsese päikesevalguse eest. Erinevad võimalused:

1. Paigaldada päikesepoolsetele akendele rulood (investeeringu teostab korteriomane vastavalt oma võimalustele ja vajadustele). Selle meetme puhul ei ole vajalik teiste korteriomane nõusolek või kooskõlastamine. Meetme maksumus on kõige väikesem, aga ka tulemus kesisem.
2. Markiiside – päikesevarjete paigaldamine akendele (investeering tuleks teha ühiselt kogu päikesepoolse majakülje tarvis korraga). Selle meetme eeliseks eelneva ees on see, et päikesevarjed paigaldatakse väljapoole akent, säilib suvine valguse juurdepääs korterisse, samuti säilib vaade. Kuna markiis paigaldatakse akna taha siis ei kaasne selle meetmega mingit lisatuli korteriomanele. See meede tuleks kindlasti majaelanikel läbi arutada ja teostada paigaldus ühiselt, mis tagaks ühtse välisilme kogu hoonele.

3. Jahutusseadmete paigaldus – see meede on kahtlemata kulukaim ja eeldab majaanike kokkulepet teostuse osas. Juhu kui on kortereid, mille omanikud peavad vajalikuks oma korterisse jahutussüsteemi rajamist, tuleks jahutuse välisosade paigaldamise hoone välisseinale eelnevalt kooskõlastada teiste korteriomaniikega.

4.6 Elektrisüsteem

Ehitamisjärgselt on hoones teostatud jooksvalt elektrisüsteemi renoveerimis- ja remonttöid..

Korterites oleks võimalik elektrienergia kulu vähendada vahetades kasutatavad hõõglambid peene sokliga säästulampide vastu, lühendades elektriseadmete tööaega, lülitades välja elektroonikaseadmed (arvutid jms). Vähekäidavates ruumides (kelder) võiks kasutada säästupirne

Energiasäästu meetmete rakendamisega lisandub hoones tõenäoliselt elektriseadmeid – näiteks ventilatsiooniseadmed või väljatõmbeventilaatorid ja olemasolev süsteem võib muutuda selle tagajärjel ülekoormatuks, mis võib kaasa tuua tõrkeid elektrisüsteemis.

4.7 Muud süsteemid

Muud süsteemid puuduvad.

5 Perspektiivne versioon passiivmaja elementidega

Perspektiivselt võiks renoveerimise käigus mõelda passiivmaja elementide toomisele hoone renoveerimisse. Antud energiaaudit on paralleelselt käsitlenud nii tavalist renoveerimist kui ka passiivmaja sarnaseks renoveerimiseks tehtavaid investeringuid. Kokkuvõtteks passiivmaja elemendid, mille kasutuselevõttu võiks kaaluda arvestades hetkel vajaminevaid renoveerimistöid:

1. Välispiirete soojustamine – soovitatav soojusjuhtivus pärast soojustamist $0,1 \text{ Wm}^2\text{K}$.
 - lisasoojustus katusele 300 - 450 mm
 - lisasoojustus välisseina 300 – 450 mm
 - lisasoojustus põrandale 200 – 300 mm
 - akende täielik vahetamine – paigaldatakse spetsiaalsed passiivmaja aknad näiteks REHAU Thermo-Design 70, soojapidavus: termiliselt eraldatud armatuur: $U_f = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Ventilatsioonisüsteemi väljaehitamine variant 1 (p3.4) utilisaatoriga ventilatsiooniparaadiga, sealjuures on soovitatav tellida ventilatsiooniprojekt, et tagada vajaminevad õhuhulgad.
3. Küttesüsteemi täielik renoveerimine so. kõik vajaminevate reguleerimisvahendite (reguleeriventiilid, termostaatventiilid) ja lokaalsete soojusmootjate paigaldamine. See annaks võimaluse selgitada välja võimalikud liigsed kulukohad ja ülemäärased energiatarbimised.

6 Lisad

6.1 Fotod



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.

6.2 Tarbimiste tabelid

Kastani 34 KÜ

Periood: 01.01.2007-31.12.2009

Kuu	Päevane	Öine	Aktiiv kokku
jaan.07	8 340	8 100	16 440
veebr.07	8 640	9 000	17 640
märts.07	6 540	6 000	12 540
apr.07	4 920	4 980	9 900
mai.07	5 220	4 200	9 420
juuni.07	4 680	3 540	8 220
juuli.07	4 440	4 020	8 460
aug.07	5 160	3 780	8 940
sept.07	5 160	5 220	10 380
okt.07	6 240	5 220	11 460
nov.07	6 960	5 880	12 840
dets.07	6 840	7 080	13 920
			140 160
jaan.08	8 100	6 840	14 940
veebr.08	6 540	5 880	12 420
märts.08	6 360	6 720	13 080
apr.08	5 700	4 980	10 680
mai.08	5 040	4 200	9 240
juuni.08	4 140	3 840	7 980
juuli.08	4 440	3 240	7 680
aug.08	4 920	3 960	8 880
sept.08	5 640	4 980	10 620
okt.08	6 420	5 220	11 640
nov.08	6 840	6 660	13 500
dets.08	8 640	7 380	16 020
			136 680
jaan.09	8 640	7 440	16 080
veebr.09	7 800	6 840	14 640
märts.09	6 720	6 900	13 620
apr.09	5 760	4 440	10 200
mai.09	4 740	4 140	8 880
juuni.09	4 260	3 720	7 980
juuli.09	4 680	3 180	7 860
aug.09	4 380	3 918	8 298
sept.09	5 064	3 702	8 766
okt.09	6 036	5 520	11 556
nov.09	6 180	5 220	11 400
dets.09	8 640	6 660	15 300
			134 580
KÕIK KOKKU	218 820	192 600	411 420

KÜTE

	2009
	MWh
Jaanuar	66,580
Veebruar	63,340
Märts	60,760
Aprill	35,960
Mai	17,910
Juuni	16,640
Juuli	9,630
August	15,700
September	15,140
Oktoober	49,510
November	55,220
Detsember	84,860
Kokku	491,250

TARBEVESI+HEITVESI

	2007			2008			2009		
	m ³	EEK	EEK/m ³	m ³	EEK	EEK/m ³	m ³	EEK	EEK/m ³
Jaanuar	254,00	5262,88	20,72	281,00	6988,47	24,87	281,00	6 988,47	24,87
Veebruar	256,00	5304,32	20,72	271,00	6739,77	24,87	295,00	7 336,65	24,87
Märts	229,00	4744,88	20,72	263,00	6540,81	24,87	245,00	6093,15	24,87
Aprill	256,00	5304,32	20,72	285,00	7087,95	24,87	293,00	7286,91	24,87
Mai	245,00	5076,40	20,72	293,00	7286,91	24,87	283,00	7038,21	24,87
Juuni	309,00	6402,48	20,72	286,00	7112,82	24,87	302,00	7510,74	24,87
Juuli	284,00	5884,48	20,72	285,00	7087,95	24,87	287,00	7137,69	24,87
August	264,00	6565,68	24,87	267,00	6640,29	24,87	268,00	6665,16	24,87
September	280,00	6963,60	24,87	310,00	7709,70	24,87	285,00	7087,95	24,87
Oktoober	275,00	6839,25	24,87	278,00	6913,86	24,87	252,00	6267,24	24,87
November	273,00	6789,51	24,87	275,00	6839,25	24,87	290,00	7212,30	24,87
Detsember	293,00	7286,91	24,87	273,00	6789,51	24,87	280,00	6963,50	24,87
Kokku	3218,00	72424,71		3367,00	83737,29		3361,00	83587,97	
Keskmine		6035,39	22,45			24,87			24,87

6.3 Ehitisregistri väljatrükk

6.4 Termograafia raportid